

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.06.027

食管癌三维适形放疗前后肺功能、生活质量的变化及放射性肺炎的影响因素分析*

滕菲¹ 孙晓静¹ 田媛¹ 冉玉格¹ 刘婵¹ 李曙光²

(1 河北大学附属医院北院放疗科 河北 保定 071000; 2 河北医科大学第四医院 / 河北省肿瘤医院放疗科 河北 石家庄 050019)

摘要 目的:探讨食管癌三维适形放疗前后肺功能、生活质量的变化及放射性肺炎的影响因素。**方法:**收集 2017 年 11 月~2019 年 11 月在我院进行三维适形放疗的食管癌患者 102 例,对患者放疗前后的肺功能进行检测对比,并采用生活质量评价简表(QLQ-C30)对患者放疗前后的生活质量进行评估对比。统计患者放疗后放射性肺炎的发生率,根据患者放疗后是否发生放射性肺炎将患者分为放射性肺炎组和非放射性肺炎组,对两组患者的临床资料进行对比分析,采用单因素和多因素 Logistic 回归分析影响食管癌三维适形放疗后放射性肺炎发生的影响因素。**结果:**放疗前后患者肺活量(VC)占预计值的百分比、用力肺活量(FVC)占预计值的百分比、第一秒用力呼气容积(FEV1)占预计值的百分比、最大通气量(MVV)占预计值的百分比对比无统计学差异($P>0.05$),放疗后患者一氧化碳弥散量(DLCO)占预计值的百分比低于放疗前($P<0.05$)。放疗后患者的 QLQ-C30 各项评分均低于放疗前($P<0.05$)。102 例患者中放疗后出现放射性肺炎 33 例,发生率为 32.35%。经单因素分析显示,两组患者在性别、体质指数(BMI)、吸烟史、饮酒史、肿瘤大小、病理类型、肿瘤位置、合并化疗方面比较差异无统计学意义($P>0.05$),而在年龄、合并肺基础疾病、全肺接受 20Gy 的体积(V20)、全肺照射平均剂量(MLD)方面比较差异有统计学意义($P<0.05$)。经多因素 Logistic 回归分析显示,年龄 ≥ 60 岁、合并肺基础疾病、V20 $\geq 30\%$ 、MLD $\geq 1200\text{cGy}$ 是食管癌三维适形放疗后出现放射性肺炎的危险因素(OR=1.309、1.193、1.416、1.309, $P<0.05$)。**结论:**食管癌三维适形放疗会对患者的肺部弥散功能、生活质量产生负面影响。部分患者放疗后会出放射性肺炎,其主要受年龄、肺基础疾病、V20、MLD 的影响。

关键词:食管癌;三维适形放疗;肺功能;生活质量;放射性肺炎;影响因素

中图分类号:R735.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2021)06-1120-05

Changes of Lung Function and Quality of Life Before and after Three Dimensional Conformal Radiotherapy for Esophageal Carcinoma and Influencing Factors of Radiation Pneumonitis*

TENG Fei¹, SUN Xiao-jing¹, TIAN Yuan¹, RAN Yu-ge¹, LIU Chan¹, LI Shu-guang²

(1 Department of Radiotherapy, North Hospital of Affiliated Hospital of Hebei University, Baoding, Hebei, 071000, China;

2 Department of Radiotherapy, The fourth Hospital of Hebei Medical University/Hebei Cancer Hospital, Shijiazhuang, Hebei, 050019, China)

ABSTRACT Objective: To analyze the changes of lung function and quality of life before and after three-dimensional conformal radiotherapy for esophageal cancer and the influencing factors of radiation pneumonia. **Methods:** 102 patients with esophageal cancer who were treated by three dimensional conformal radiotherapy in our hospital from November 2017 to November 2019 were collected for investigation and study. The pulmonary function of patients before and after radiotherapy was tested and compared. The quality of life of the two groups before and after radiotherapy was evaluated and compared by quality of life assessment (QLQ-C30). According to the incidence of radiation pneumonia after radiotherapy, the patients were divided into radiation pneumonia group and non radiation pneumonia group. The clinical data of the two groups were compared and analyzed. The influencing factors of radiation pneumonia after three-dimensional conformal radiotherapy for esophageal cancer were analyzed by single factor and multi factor Logistic regression. **Results:** There was no significant difference in vital capacity (VC) in the predicted value, forced vital capacity (FVC) in the predicted value, forced expiratory volume in the first second (FEV1) in the predicted value and maximum ventilation volume (MVV) in the predicted value between the patients before and after radiotherapy ($P>0.05$). The percentage of diffusion capacity of carbon monoxide (DLCO) in the predicted value after radiotherapy is lower than that before radiotherapy ($P<0.05$). The scores of QLQ-C30 after radiotherapy were lower than those before radiotherapy ($P<0.05$). Among the 102 patients, 33 (32.35%) had radiation pneumonia. Single factor analysis showed that there was no significant difference in gender, body mass index (BMI), smoking history, drinking history, tumor size, pathological type, tumor location, combined chemotherapy between the two groups ($P>0.05$), but there was significant difference in age, combined basic lung disease, volume of whole lung receiving 20GY (V20), average dose of whole lung irradiation (MLD) ($P<0.05$). The mul-

* 基金项目:国家自然科学基金青年基金项目(31600616);保定市科技计划项目(18ZF266)

作者简介:滕菲(1982-),女,硕士,主治医师,研究方向:肿瘤放射治疗,E-mail: tengfei19820215@163.com

(收稿日期:2020-07-10 接受日期:2020-07-31)

tivariate logistic regression analysis showed that age ≥ 60 years old, combined with pulmonary basic diseases, $V20 \geq 30\%$, $MLD \geq 1200\text{cgy}$ were the risk factors of radiation-induced pneumonia after three-dimensional conformal radiotherapy for esophageal cancer ($OR=1.309, 1.193, 1.416, 1.309, P<0.05$). **Conclusion:** Three dimensional conformal radiotherapy for esophageal cancer will have a negative effect on pulmonary diffusion function and quality of life. Some patients will have radiation pneumonia after radiotherapy, which is mainly affected by age, basic lung disease, $V20$, MLD and other high-risk factors.

Key words: Esophageal cancer; Three dimensional conformal radiotherapy; Lung function; Quality of life; Radiation pneumonia; Influencing factors

Chinese Library Classification(CLC): R735.1 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2021)06-1120-05

前言

食管癌为常见的上消化道恶性肿瘤,是食管上皮细胞在各种诱因的作用下导致的癌变,在临床上有较高的发病率,且死亡率较高,严重威胁着人们的生命健康安全^[1-3]。食管癌在发病早期无明显临床症状,仅表现为隐约的食物梗噎感、胸骨后烧灼感,难以引起患者重视,而当患者确诊时多处于中晚期,大大增加治疗难度^[4-6]。此时患者多已错过了手术切除治疗的时机,采取放射治疗是较为可行的方法。而三维适形放疗能够精准杀伤食管癌细胞,对于食管癌有显著治疗效果。虽然三维适形放疗的精准程度很高,但随着其临床应用的增加,相关研究发现部分食管癌患者在放疗期间会出现病灶周围正常组织的放射性损伤^[7,8]。其中在食管解剖学相邻位置的肺器官最容易遭受放射性损伤,且持续的放射性损伤可能引发放射性肺炎,进而对食管癌患者的肺功能和生活质量产生极大的负面影响。放射性肺炎的发生与多种因素存在关联,了解这些因素对预防放射性肺炎的发生、指导临床食管癌放射治疗具有重要的意义^[9,10]。鉴于此,本研究通过对食管癌患者三维适形放疗前后的肺功能、生活质量进行观察评估,并分析患者放疗后出现放射性肺炎的影响因素,以期预防食管癌放疗期间放射性肺炎的发生提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集 2017 年 11 月~2019 年 11 月在我院进行三维适形放疗的食管癌患者 102 例开展研究,纳入标准:① 患者经诊断均确诊为食管癌,符合相应的临床诊断标准^[11];② 患者具有三维适形放疗的相应指征;③ 患者精神状态、认知功能良好,能够配合治疗和研究;④ 患者自愿参加本研究。排除标准:① 患者并发其他部位的肿瘤疾病;② 无法耐受放疗的患者;③ 患者中途退出研究;④ 其他原因导致终止治疗的患者;⑤ 临床资料缺失的患者。收集的 102 例患者中,男性 55 例、女性 47 例;年龄 41~78 岁,平均年龄(60.04 ± 11.97)岁;体质质量指数(Body mass index, BMI) $19 \sim 26 \text{ kg/m}^2$,平均 BMI(22.76 ± 2.87) kg/m^2 ;吸烟史:有 14 例、无 88 例;饮酒史:有 23 例、无 79 例;肿瘤大小 $3 \sim 8 \text{ cm}$,平均(5.84 ± 1.97) cm ;病理类型:腺癌 4 例、鳞癌 97 例、小细胞癌 1 例;肿瘤位置:颈段 30 例、胸上段 49 例、胸下段 23 例。本研究经我院伦理委员会审查通过。

1.2 研究方法

在放疗前、放疗后采用 MSA99 型多功能肺功能监测仪(济

南卓隆生物科技有限公司)对患者的肺功能指标包括肺活量(Vital capacity, VC)、用力肺活量(Forced vital capacity, FVC)、第一秒用力呼气容积(Forced expiratory volume in the first second, FEV1)、最大通气量(Maximum ventilation, MVV)、一氧化碳弥散量(Carbon monoxide dispersion, DLCO)进行检测,计算以上指标占预计值的百分比。于放疗前、放疗后采用生活质量评价简表(Brief table of life quality evaluation30,QLQ-C30)对两组患者放疗前后的生活质量进行评估对比,QLQ-C30 包括躯体、角色、情绪、认知、社会功能 5 个评分项,每项得分范围均为 0~100 分,分值越高患者的生活质量越好^[12]。对患者在放疗后是否出现放射性肺炎进行检查甄别,统计放射性肺炎的发生率。放射性肺炎诊断标准参照美国放射治疗协作组制定的急性放射性肺损伤分级标准^[13]:0 级为患者肺部无改变;1 级为劳累时患者出现轻微的呼吸困难或伴有轻度干咳;2 级为患者轻微活动时即可出现呼吸困难或连续性咳嗽,需药物干预才能止咳;3 级为患者的呼吸困难程度较为严重,咳嗽程度严重常规止咳药物干预无效,影像学检查显示肺部有损伤;4 级为患者的呼吸功能出现衰竭,需进行吸氧治疗。当患者的急性放射性肺损伤分级 ≥ 2 级时即可确诊为放射性肺炎。根据患者放疗后是否发生放射性肺炎将患者分为放射性肺炎组和非放射性肺炎组,对两组患者的临床资料包括性别、年龄、全肺接受 20Gy 的体积($V20$)、全肺照射平均剂量(Average dose of whole lung irradiation, MLD)等进行统计对比。

1.3 评价指标

对患者放疗前、放疗后的肺功能指标进行统计对比,对患者放疗前后的生活质量各项评分进行统计对比。

1.4 统计学处理

以 SPSS 22.0 处理数据,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验,计数资料以[(n)%]表示,实施 χ^2 检验,放射性肺炎的影响因素分析采用单因素及多因素 Logistic 回归分析,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 放疗前后患者肺功能指标对比

放疗前后患者 VC、FVC、FEV1、MVV 占预计值的百分比对比无统计学差异($P>0.05$),放疗后患者 DLCO 占预计值的百分比低于放疗前($P<0.05$),见表 1。

2.2 放疗前后患者 QLQ-C30 评分对比

放疗后患者的 QLQ-C30 各项评分包括躯体、角色、情绪、认知、社会功能评分均低于放疗前($P<0.05$),见表 2。

表 1 放疗前后患者肺功能指标对比($\bar{x} \pm s, \%$)

Table 1 Comparison of lung function indexes before and after radiotherapy($\bar{x} \pm s, \%$)

Time	n	VC in the predicted value	FVC in the predicted value	FEV1 in the predicted value	MVV in the predicted value	DLCO in the predicted value
Before radiotherapy	102	89.23± 5.48	94.32± 4.13	83.19± 6.33	68.15± 5.98	94.68± 4.19
After radiotherapy	102	90.37± 5.63	93.43± 4.92	82.56± 6.15	69.22± 5.81	86.18± 5.75
t		1.465	1.399	0.721	1.296	12.066
P		0.144	0.163	0.472	0.196	0.000

表 2 放疗前后患者 QLQ-C30 评分对比($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 2 Comparison of QLQ-C30 scores of patients before and after radiotherapy($\bar{x} \pm s$, score)

Time	n	Somatic function	Role function	Emotional function	Cognitive function	Social function
Before radiotherapy	102	90.23± 5.98	89.26± 5.39	88.23± 6.92	85.12± 6.98	83.82± 6.18
After radiotherapy	102	85.38± 7.34	84.12± 6.68	82.79± 6.34	78.91± 7.03	77.09± 6.93
t		5.174	6.048	5.854	6.331	7.320
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3 放射性肺炎发生率统计

102 例患者中放疗后出现放射性肺炎 33 例, 发生率为 32.35%。

2.4 影响放射性肺炎发生的单因素分析

经单因素分析显示, 两组患者在性别、BMI、吸烟史、饮酒史、肿瘤大小、病理类型、肿瘤位置、合并化疗方面对比差异无统计学意义($P>0.05$), 在年龄、合并肺基础疾病、V20、MLD 方面对比差异有统计学意义($P<0.05$), 见表 3。

表 3 影响放射性肺炎发生的单因素分析

Table 3 Single factor analysis on the incidence of radiation pneumonia

Factors		Radiation pneumonitis group(n=33)	Nonradioactive pneumonia group(n=69)	t/ χ^2	P
Gender	Male	19(57.58)	36(52.17)	0.262	0.609
	Female	14(42.42)	33(47.83)		
Age (year)		67.93± 8.97	56.27± 7.93	6.656	0.000
BMI(kg/m ²)		22.98± 2.85	22.65± 2.90	0.541	0.590
Smoking history	Yes	4(12.12)	10(14.49)	0.106	0.745
	No	29(87.88)	59(85.51)		
Drinking history	Yes	8(24.24)	15(21.74)	0.080	0.777
	No	25(75.76)	54(78.26)		
Tumor size(cm)		5.98± 1.97	5.78± 1.89	0.493	0.623
Pathological type	Adenocarcinoma	2(6.06)	2(2.90)	2.750	0.253
	Squamous cell carcinoma	30(90.91)	67(97.10)		
	Small cell carcinoma	1(3.03)	0(0.00)		
Cervical segment		8(24.24)	22(31.88)	1.812	0.404
Tumor location	Upper thoracic segment	15(45.45)	34(49.28)		
	Lower thoracic segment	10(30.30)	13(18.84)		
Combined chemotherapy	Yes	24(72.73)	47(68.12)	0.224	0.636
	No	9(27.27)	22(31.88)		
Pulmonary basic diseases	Yes	22(66.67)	21(30.43)	12.018	0.001
	No	11(33.33)	48(69.57)		
V20(%)		38.97± 9.32	27.16± 8.03	6.592	0.000
MLD(cGy)		1587.39± 319.32	1097.47± 287.37	7.769	0.000

2.5 多因素 Logistic 回归分析设计方案及变量赋值

以食管癌患者放疗后是否发生放射性肺炎为因变量,以表

3 中对比差异有统计学意义的因素为自变量,建立多因素 Logistic 回归分析模型,赋值见表 4。

表 4 变量赋值

Table 4 Variable assignment

Factors	Variable	Assignment
Radiation pneumonitis	Y	Happen=1, Not happen=0
Age	X1	≥ 60 years=1, <60 years=0
Pulmonary basic diseases	X2	Yes =1, No =0
V20	X3	≥ 30% =1, <30% =0
MLD	X4	≥ 1200cGy=1, <1200 cGy =0

2.6 影响放射性肺炎发生的多因素分析

经多因素 Logistic 回归分析显示,年龄≥ 60 岁、合并肺基

础疾病、V20≥ 30%、MLD≥ 1200cGy 是食管癌三维适形放疗后出现放射性肺炎的危险因素($P<0.05$),见表 5。

表 5 影响放射性肺炎发生的多因素分析

Table 5 Analysis of multiple factors influencing the occurrence of radiation pneumonia

Variable	β	SE	Wald χ^2	OR(95%CI)	P
Age≥ 60 year	0.309	0.287	3.892	1.309(1.113~1.562)	0.008
Pulmonary basic diseases	0.391	0.276	2.997	1.193(1.003~1.417)	0.002
V20≥ 30%	0.403	0.296	3.341	1.416(1.218~1.649)	0.006
MLD≥ 1200cGy	0.349	0.236	4.131	1.309(1.171~1.714)	0.002

3 讨论

近些年由于各种因素的影响,使得食管癌的发病率逐年升高,使得其在临床诊治中受到的关注度不断提高,对其治疗方案的研究也在不断深入。目前,临床对于食管癌的治疗主要是以手术切除、放射治疗、化学药物治疗为主^[14,15]。在众多的治疗方案中,放疗一直占据着重要地位,三维适形放疗是一种高精度的放射治疗。它利用 CT 图像重建三维的肿瘤结构,通过在不同方向设置一系列不同的照射野,进而对患者的靶病灶实施精准放射治疗。但在放疗时仍然不可避免的对周围组织器官造成放射性损伤,尤其是肺部组织,易导致患者出现相关的肺部并发症^[6]。本研究对食管癌患者在放疗前后的肺功能进行对比,结果显示放疗前后 VC、FVC、FEV1、MVV 占预计值的百分比对比差异无统计学意义,表明放疗前后患者的肺通气功能无明显异常,但患者 DLCO 占预计值的百分比显著降低,表明放疗会对患者的肺部弥散功能产生负面影响,与既往报道的结果如出一辙^[17]。这是因为放疗对肺部组织的损伤降低了患者肺泡表面面积,进而降低了患者的 DLCO,影响患者的肺部弥散功能^[18,19]。也有研究^[20]指出食管癌患者放疗时 DLCO 降低预示着患者出现肺部放射性损伤,其可以作为预测放射性肺炎发生的参考指标。在患者放疗后的一段时间内,患者的生活质量 QLQ-C30 各项评分包括躯体、角色、情绪、认知、社会功能评分均显著低于治疗前,提示三维适形放疗会降低患者的生活质量,可能是因为三维适形放疗期间加重了疲倦、疼痛、恶心呕吐和食欲丧失症状,进而影响到患者的生活质量,因此在放疗期间应密切观察患者的生活情况并给予适当的干预^[21-23]。

食管癌三维适形放疗期间对肺功能的影响还可造成放射

性肺炎的发生,肿瘤本身受到致死性照射的同时,周围正常组织亦不可避免地受到放射损伤。本调查研究中,102 例患者放疗后出现放射性肺炎患者 33 例,发生率高达 32.35%,与李苓^[24]等人研究结果显示的 28.10%的放射性肺炎发生率不相上下,提示食管癌放疗后放射性肺炎的发生风险较高。经单因素分析显示,两组患者在性别、BMI、吸烟史、饮酒史、肿瘤大小、病理类型、肿瘤位置、合并化疗方面对比差异无统计学意义,在年龄、合并肺基础疾病、V20、MLD 方面对比差异有统计学意义。进一步经多因素分析显示,年龄≥ 60 岁、合并肺基础疾病、V20≥ 30%、MLD≥ 1200cGy 是食管癌三维适形放疗后出现放射性肺炎的危险因素。分析其原因,年龄是患者并发放射性肺炎的一个高危因素,由于年龄的增长,患者的机体各器官功能的减退,导致其对放射治疗的耐受性降低,肺部易受到放射线的损伤,进而增加了放射性肺炎发生的机率,因此在对高龄食管癌患者进行放疗时,应精准控制放射强度^[25,26]。合并肺部基础疾病包括慢性肺炎、支气管炎、支气管哮喘、支原体肺炎、肺气肿、慢性阻塞性肺疾病等,会导致患者肺功能基础水平较差、对射线敏感性增高,进而易诱发患者出现放射性肺炎。因此对有肺部基础疾病的食管癌患者放射治疗时应注意权衡利弊,在制定放疗方案时更应该优化放疗方案^[27,28]。另外,食管癌放射治疗诱发放射性肺炎还与患者的 V20、MLD 有关,体现在放射剂量上,V20 是相对成熟的参数,V20 高的患者肺部受到放射线损伤的程度更高;MLD 反映的是患者全肺照射平均剂量,当 MLD 越高时患者的肺部组织受到射线损伤的程度也越高,对肺部的损伤性越大,诱发放射性肺炎发生的几率则越高;这也提醒了临床医师在制定食管癌放射治疗方案时,应尽量优化放疗方案和剂量方案,尽量的精准控制放疗剂量,避免对靶灶

周围正常组织的损伤^[29,30]。

综上所述,食管癌三维适形放疗会对患者的肺部弥散功能、生活质量产生负面影响。部分患者放疗后会出现放射性肺炎,其主要受年龄、肺基础疾病、V20、MLD的影响。临床上应对以上影响因素给予重点关注以预防食管癌患者三维适形放疗后放射性肺炎的发生。

参考文献(References)

- [1] 熊慧如. 调强放疗联合化疗治疗局部晚期非小细胞肺癌临床疗效分析[J]. 肿瘤基础与临床, 2019, 32(2): 1920-1922
- [2] Wang J, Zhang G, Wang J, et al. The role of cancer-associated fibroblasts in esophageal cancer[J]. J Transl Med, 2016, 14(12): 30-35
- [3] 刘新福, 尹婵, 张辉, 等. EGFR-TKI 同步放疗治疗不可手术的 EGFR 突变型 III 期非小细胞肺癌的临床观察 [J]. 肿瘤药理学, 2019, 9(4): 820-824
- [4] Hsieh HY, Yeh HL, Hsu CP, et al. Feasibility of intensity-modulated radiotherapy for esophageal cancer in definite chemoradiotherapy[J]. J Chin Med Assoc, 2016, 79(7): 375-381
- [5] Tang Y, Yang L, Qin W, et al. Impact of genetic variant of HIPK2 on the risk of severe radiation pneumonitis in lung cancer patients treated with radiation therapy[J]. Radiat Oncol, 2020, 15(1): 9-13
- [6] Zhang M, Wu AJ. Radiation techniques for esophageal cancer[J]. Chin Clin Oncol, 2017, 6(5): 45
- [7] Pusung M, Zeki S, Fitzgerald R. Genomics of Esophageal Cancer and Biomarkers for Early Detection [J]. Adv Exp Med Biol, 2016, 908(12): 237-263
- [8] 孙宇, 尹群, 孙祝, 等. 静态调强放疗与三维适形放疗对局部晚期非小细胞肺癌的临床疗效比较[J]. 安徽医学, 2018, 39(8): 281-284
- [9] MacVittie TJ, Farese AM, Parker GA, et al. The Time Course of Radiation-induced Lung Injury in a Nonhuman Primate Model of Partial-body Irradiation With Minimal Bone Marrow Sparing: Clinical and Radiographic Evidence and the Effect of Neupogen Administration[J]. Health Phys, 2019, 116(3): 366-382
- [10] Chai T, Shen Z, Zhang P, et al. Postoperative adjuvant therapy for resectable esophageal cancer: A protocol of a systematic review and meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(20): 485-491
- [11] 彭雄, 陈云, Abdillah Nassor Juma, 等. 微创 McKeown 食管癌根治术与 Ivor-Lewis 手术治疗食管癌的近期疗效对比 [J]. 中南大学学报(医学版), 2017, 42(5): 546-552
- [12] 罗赛美, 孟琼, 王绍孝, 等. 基于 QLQ-C30 与 QLQ-PR25 量表的前列腺癌患者生命质量影响因素 [J]. 昆明医科大学学报, 2018, 39(7): 27-32
- [13] Guberina M, Eberhardt W, Stuschke M, et al. Heart dose exposure as prognostic marker after radiotherapy for resectable stage IIIA/B non-small-cell lung cancer: secondary analysis of a randomized trial [J]. Ann Oncol, 2017, 28(5): 1084-1089
- [14] Terekhov IV, Bondar' SS, Khadartsev AA. Sostoyanie retseptor-zavisimyykh signal'nykh putei v agranulotsitakh perifericheskoi krovi rekonvalescentov vnebol'nichnoi pnevmonii pod vliyaniem mikrovolnovogo izlucheniya [J]. Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult, 2016, 93(3): 23-28
- [15] 何刚, 王洪斌, 刘海林, 等. 右胸入路三野清扫淋巴结治疗中晚期胸中段食管癌的疗效及预后观察[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(29): 5728-5731
- [16] Zhou YC, Chen LL, Xu HB, et al. Aging-related prognosis analysis of definitive radiotherapy for very elderly esophageal cancer [J]. Cancer Med, 2018, 7(5): 1837-1844
- [17] 刘惠兰, 汪建林, 戴圣斌, 等. 合并糖尿病或高血压的食管癌患者发生放射性食管炎和肺炎的危险因素分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2018, 38(8): 584-589
- [18] Fan XW, Wu JL, Wang HB, et al. Three-dimensional conformal radiation therapy alone for esophageal squamous cell carcinoma: 10-year survival outcomes[J]. Thorac Cancer, 2019, 10(3): 519-525
- [19] 白晓燕. 同期放化疗与三维适形放疗治疗非小细胞肺癌的效果及不良反应[J]. 中国实用医刊, 2019, 46(12): 33-36
- [20] 吴侃, 徐晓, 张敏娜, 等. 容积旋转调强放疗后免疫功能变化及对急性放射性肺炎预测价值的研究 [J]. 浙江临床医学, 2018, 20(11): 281-283
- [21] Huang Q, Xie F, Ouyang X. Predictive SNPs for radiation-induced damage in lung cancer patients with radiotherapy: a potential strategy to individualize treatment[J]. Int J Biol Markers, 2015, 30(1): 1-11
- [22] Ito M, Kodaira T, Tachibana H, et al. Clinical results of definitive chemoradiotherapy for cervical esophageal cancer: Comparison of failure pattern and toxicities between intensity-modulated radiotherapy and 3-dimensional conformal radiotherapy [J]. Head Neck, 2017, 39(12): 2406-2415
- [23] Pinnix CC, Smith GL, Milgrom S, et al. Predictors of radiation pneumonitis in patients receiving intensity modulated radiation therapy for Hodgkin and non-Hodgkin lymphoma [J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2015, 92(1): 175-182
- [24] 李苓, 张敏. 三维适形放疗治疗食管癌致放射性肺炎的相关因素分析[J]. 中国肿瘤临床与康复, 2018, 25(10): 1167-1170
- [25] Zhang Q, Hu Q, Chu Y, et al. The Influence of Radiotherapy on AIM2 Inflammasome in Radiation Pneumonitis [J]. Inflammation, 2016, 39(5): 1827-1834
- [26] Wu AJ, Bosch WR, Chang DT, et al. Expert Consensus Contouring Guidelines for Intensity Modulated Radiation Therapy in Esophageal and Gastroesophageal Junction Cancer [J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2015, 92(4): 911-920
- [27] Lavigne J, Suissa A, Verger N, et al. Lung Stereotactic Arc Therapy in Mice: Development of Radiation Pneumopathy and Influence of HIF-1 α Endothelial Deletion [J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2019, 104(2): 279-290
- [28] Hong L, Huang YX, Zhuang QY, et al. Survival benefit of re-irradiation in esophageal Cancer patients with Locoregional recurrence: a propensity score-matched analysis [J]. Radiat Oncol, 2018, 13(1): 171-176
- [29] Xu D, Li G, Li H, et al. Comparison of IMRT versus 3D-CRT in the treatment of esophagus cancer: A systematic review and meta-analysis [J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(31): 7685-7692
- [30] Wang C, Lu M, Zhou T, et al. Intensity-modulated radiotherapy does not decrease the risk of malnutrition in esophageal cancer patients during radiotherapy compared to three-dimensional conformal radiation therapy[J]. J Thorac Dis, 2019, 11(9): 3721-3731